面向绿色运维的建筑信息模型逆向设计法研究与实践

王　凯

（上海现代建筑设计（集团）有限公司，200011）

【摘　要】传统绿色建筑设计的流程难以满足绿色建筑运维发展的新需求，一定程度上限制了绿色建筑的持续快速发展。国内的设计单位正在积极探索新的设计方法寻求突破瓶颈，本文提出了基于建筑信息模型的绿色建筑运维的逆向设计法并通过实践展开相关探索和研究，通过建筑信息模型打通设计、施工和运维的数据，实现绿色运维落地。

【关键词】绿色运维；建筑信息模型；逆向设计
【中图分类号】TU17　【文献标识码】A　【文章编号】1674－7461（2017）02－0088－04
【DOI】10.16670/j.cnki.cn11－5823/tu.2017.02.15

1　引言

中国正处于城镇化发展的重要阶段，国民经济层面飞速增长取得重大成就的同时，环境污染、能源浪费等问题也给自然生态环境的可持续发展带来了新的挑战。国家“十三五”规划中明确将绿色建筑列为中国建筑业的重点发展放向，国内绿色建筑产业面临全面兴起。据有关资料统计，截至2015年全国获得绿建标识的项目有3 979项，其中设计标识总计3 775项，运行标识总计204项。

从图中可以发现两个特征，其一，中国绿色建筑标识项目的数量呈规模化发展，一星及二星的绿色建筑项目合计达81.9%，三星绿色建筑项目为18.2%。其二，设计阶段绿色标识项目的数量占比为94.9%，运维绿色标识项目占比为5.1%，与14年底的数据相比运维绿色项目呈下降趋势。数据反映了2015年全国绿色建筑设计标识数量经历了一个较快的增长。另一方面可以解读出，我国绿色建筑大多还停留在设计阶段，将运维阶段作为绿色建筑认证的项目比例还很少。

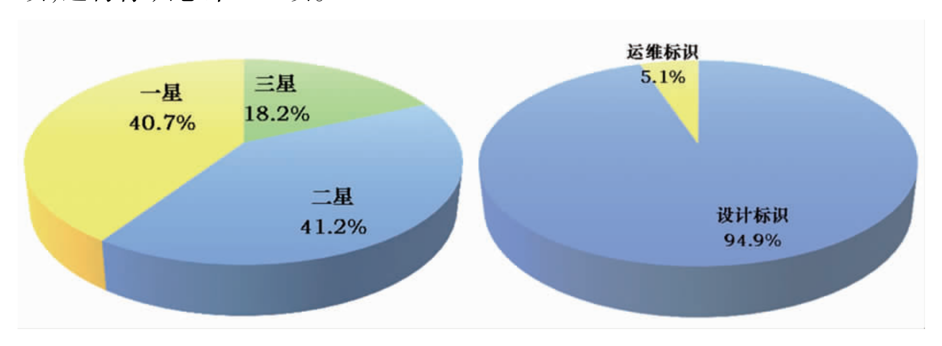


图1　国内绿色标识情况

【基金项目】上海市科学技术委员会科研计划项目“房屋建筑工程信息模型应用基础关键技术研究与示范”（项目编号：15DZ1203400）

【作者简介】王凯（1982－），男，硕士，上海现代建筑设计（集团）有限公司BIM技术总监、高级室内建筑师。主要研究方向：数字化建筑设计及理论、生态建筑、装配式建筑设计与施工。

2 基于绿色运维的 BIM 逆向设计法

为适应绿色建筑运维的发展需求，国内设计单位一直在积极探索一条符合绿色建筑运维的设计方法。不少设计企业在设计工作过程中仍采用传统建筑设计流程，即在方案设计完成后，将设计成果发给绿色咨询团队。由专业团队根据规范制订具体的技术方案并完成项目绿色建筑设计。诸如此类的“后绿色设计”无法实现对最终运维交付实效进行把控，容易导致诸如：绿色理念不清、绿色分析不足、绿色技术堆砌、性能不彰等问题。究其原因，传统绿色建筑设计流程没有实现以终为始的系统性绿色建筑观，其特点是阶段划分明确，各个设计专业分工呈线性展开，设计进度较快，设计单位出施工图后即完成工作。这种模式一定程度上适应了我国建筑业快速发展的步伐。随着我国绿色建筑的蓬勃兴起，传统绿色建筑设计的流程和工作方式暴露出越来越多的问题，难以确保绿色建筑实际使用效果，最终严重影响绿色建筑运维的发展。

基于 BIM 逆向设计方法的绿色运维是解决上述问题最佳途径之一。其核心理念是以绿色建筑运维为最终目标，倒推前面的设计、建设阶段应该考虑的技术策略，并将任务分解到各个相关方，借助 BIM 平台作为手段进行全过程设计和管控。

基于 BIM 的绿色运维逆向设计方法实现了两个创新。一是工作方式上的创新，建立一个以终为始的系统性工作方法，先考虑绿色运维的目标，倒推建造、设计阶段的工作。从而实现设计、建造、运维各阶段的精细化管理，将实现绿色运维目标所需工作分解到每个阶段进行管理，建立绿色运维相关信息的共享、传递和验证机制，使工程技术人员对设计思路、设备产品变更作出正确和高效应对。二是工作平台创新，将 BIM 应用于项目的设计、建造和运维各阶段。

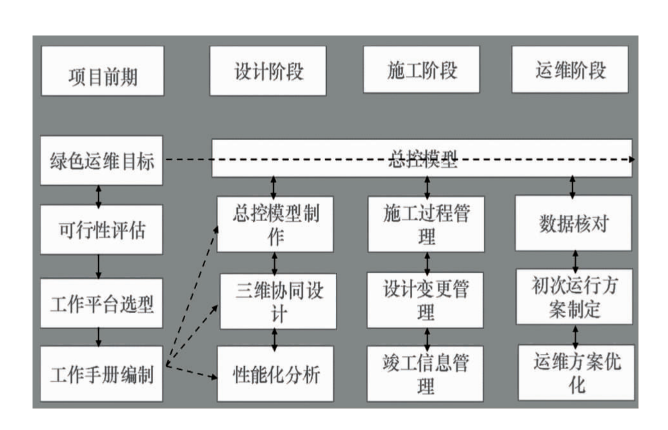


图 2 基于绿色运维的 BIM 逆向设计法框架

3 项目案例

3.1 项目背景

中建时代广场商业综合体项目紧邻上海世博园，紧靠地铁高科西路站，总建筑面积 75 968m²，建筑主体高度为 80m，采用核心筒结构。本项目从设计之初就引入 BIM 技术，以模型为载体，将设计、施工、运营等各方面的工作进行有机结合，项目已经获得绿色建筑设计三星认证，并计划申请绿色建筑运维三星和 LEED GOLD 级认证。



图 3 项目效果图



图 4　华建集团 Arcplus FM 绿色运维平台 2.0

3.2　各阶段实施策略

3.2.1　项目前期

(1)确定总体目标

绿色建筑运维的目标决定了绿色建筑的性能，反映了建筑设计的复杂程度。绿色建筑运维的首要目标是调和建筑实践与资源、环境间的矛盾，营造良好的环境质量，使建筑实现可持续发展。项目在规划初期就制定了节能、环保、低碳的绿色运维需求。目标将建筑每平方米年耗能控制在 100 kWh 以内。并计划申报国内绿色建筑设计三星、绿色建筑运维三星认证和美国的 LEED GOLD 级认证。

(2)BIM 工作平台选型

项目采用了华建集团 Arcplus 工程数据管理平台和 Arcplus FM 绿色运维平台作为全生命周期数据集成平台。集成设计、施工阶段的建筑信息数据，为项目各参与方提供一个公开、透明的工程数据共享中心。

(3)制定工作手册

明确项目的目标和平台之后，需要制作《项目工作手册》。在手册中明确建立绿色建筑量化数据及其详细规则，尤其要明晰对绿色建筑产生较大影响的制约性因素和条件。手册主要涵盖项目的总体应用目标、执行计划模板、协同工作标准、工作平台使用规则、绿色建筑运维数据信息标准、BIM 建模标准等内容。手册完成之后，通过召开项目启动会将工作进行明确分工，具体到参与单位的具体负责人，严格执行。

3.2.2　设计阶段

(1)制作总控模型

在方案阶段建立总控模型，总控模型应满足项目绿色运维的目标，随着设计进展而不断深化，作为绿色运维落地的总体控制模型贯彻项目始终。

(2)开展三维协同设计

以 BIM 为工具开展协同设计，实现建筑与其他专业如结构、机电、暖通、幕墙等专业的动态调整，并能够将重大设计变更的建筑能耗变化结果动态输出，与总控模型进行量化指标对比，对不符合要求的单项进行再次协调，直到满足要求。

(3)性能模拟化分析

设计过程中需要通过性能化分析反复验证和优化设计成果，需要根据具体的设计性能化分析所需的数据要求来完善 BIM 模型，确保 BIM 模型满足建筑性能分析想要的正确数据和格式，并在此基础上确定建立详细数据交换机制，实现动态闭环分析。性能化分析验证通过的关键指标、参数、规则、数据将汇入既有总控模型形成下一阶段的量化指标控制参数。

3.2.3　施工阶段

(1)施工过程管理

在施工阶段将施工结果与设计模型进行严格地比对和控制，实现设备参数约束性指标与实际采购部品进行对比、施工图与系统管路实际安装对比、施工图与关系控制监测点安装对比等。

(2)设计变更管理

项目设备制造商、设备型号等因不可控因素而发生相关变更,其变更结果必须进过设计单位相关验证,并将经过审核确认过的变更结果汇入到总控 BIM 模型中。

(3)竣工信息管理

竣工时按照《项目工作手册》中的绿色建筑运维数据信息标准相关内容,核对 BIM 集成的信息,应涵盖:a)建筑构建、空间和功能信息,如建筑的面积、体积、净高、材质、尺寸、构造信息等;b)机电设备参数、系统逻辑、管路关系信息,如设备的厂商、设备性能指标、设备检修要求、设备安装位置信息、冷热源系统、空调系统管路逻辑、变风量空调系统与新风系统的管路逻辑等。

3.2.4 运维阶段

(1)数据核对

在建筑运营阶段开始之初,需要对既有的数据信息的完整程度进行核查,防止出现信息不全或不符情况。

(2)数据初始化

从 BIM 总控模型提取设计和施工过程中与绿色运维相关的数据,对其逻辑规则、分析模拟的结果进行梳理,并将实时采集人流、环境、设施设备运行等动态数据信息库与运维平台数据库进行对接。

(3)初次运行方案制定

数据初始化完毕后,调用绿色运维平台上的三维数字模型进行多种运行模式下的能源消耗仿真模拟和调试,直到完成绿色建筑初次运行方案,并开始试运行。

(4)运行方案优化

在设施进入正常运营,并经历一个供冷供暖周期后,对绿色建筑运维系统的历史运营数据进行分析,对照绿色建筑运维目标进行比对,生成能耗和设备寿命优化方案。在新的运行方案实施前,需要对运营相关人员进行新的优化方案实施介绍,要求严格执行,责任到人。

4 结论与展望

基于 BIM 的绿色建筑运维的逆向设计法是一个全过程、全专业联动的过程,是一个步骤明确、思路清晰、反复少效率高的过程,更是绿色建筑“正向”设计的过程。基于 BIM 的设计、性能化分析、工程管理和数据集成是绿色运维的最佳途径之一,市场前景巨大。基于互联网和 BIM 技术的绿色建筑运维将成为下一个建筑领域的主要发展趋势。

参考文献

[1] 仇保兴. 绿色建筑发展十年回顾[J]. 住宅产业, 2014(4): 10-13.

[2] 刘凯英, 田慧峰. 基于《绿色建筑评价标准》的绿色建筑设计流程优化[J]. 施工技术, 2014, 43(4): 60-62.

[3] 马维娜, 梅洪元, 俞天琦. 我国绿色建筑技术现状与发展[J]. 建筑技术, 2010, 41(7): 641-644.

[4] Lee. G, Sacks. R, Eastman. C. M. Specifying parametric-building object behavior(BOB) for a building information-modeling system. Automation in Construction. 2005, Vol. 15(6): 758-776.

BIM Reverse Design Method for Green Facility Management

Wang Kai

(*Shanghai Xian Dai Architectural Design* (*Group*) *Co.*, *Ltd.*, *Shanghai* 200011, *China*)

Abstract: Conventional green building design process already fails to satisfy the latest developmentofgreen facility management, which, to a certain extent, restricts the sustained and rapid development of green buildings. Many domestic design enterprises has been keeping exploringnew design methods to break the ceiling. This paper proposes a newreverse design method based on BIM of green building operation and maintenance, and introduces relevant exploration and research through practice. By using BIM, all data in design, construction and operation and maintenance period are getting through, and thegreen facility managementis truly implemented.

Key Words: GreenFacility Management; BIM; Reverse Design